

X-ray diagnosis unit comprises a screen for storing X-ray images, an X-ray source, a selection unit, a picture display, and a detector.

Patent Number: DE19946743
Publication date: 2000-11-23
Inventor(s): FUCHS MANFRED (DE); HELL ERICH (DE); MATTERN DETLEF (DE)
Applicant(s): SIEMENS AG (DE)
Requested Patent: ☐ DE19946743
Application Number: DE19991046743 19990929
Priority Number(s): DE19991046743 19990929
IPC Classification: G03B42/08 ; G03B42/02 ; G21K4/00 ; G01T1/29
EC Classification: G03B42/02
Equivalents:

Abstract

An X-ray diagnosis unit comprises a screen (5) for storing X-ray images, a unit for producing bundles of X-rays, a selection unit, a detector (16) for light emitted from the storage screen, and a picture display. The screen is illuminated with a radiation source (15), and has a carrier (12) with a rectangular cross section opening (13). Air storage members are located on both sides of the opening, and the radiation source and detector are fixed to the carrier.

Data supplied from the **esp@cenet** database - I2

① BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ Patentschrift
⑬ DE 199 46 743 C 1

⑤ Int. Cl. 4
G 03 B 42/08
G 03 D 42/02
G 21 K 4/00
G 01 T 1/29

⑪ Aktenzeichen: 195 46 743.9-51
⑫ Anmeldetag: 29. 9. 1999
⑬ Offenlegungstag: -
⑭ Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 23. 11. 2000

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

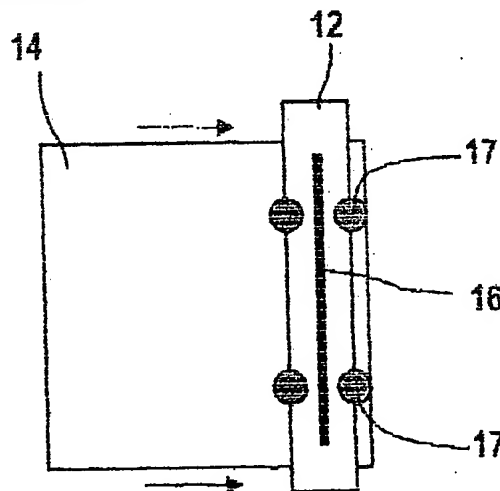
⑮ Patentinhaber:
Siemens AG, 80333 München, DE

⑯ Erfinder:
Hell, Frich, Dr., 91054 Erlangen, DE; Fuchs,
Manfred, Dipl.-Ing. (FI), 91126 Schwabach, DE;
Mattern, Detlef, Dr., 91056 Erlangen, DE

⑰ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:
DE 38 03 766 A1

⑱ Röntgendiagnostikeinrichtung mit einem Speicherleuchtschirm

⑲ Die Erfindung betrifft eine Röntgendiagnostikeinrichtung mit einem Speicherleuchtschirm (5) für die latente Speicherung des jeweiligen Röntgenstrahlenbildes, mit einer Röntgenaufnahmeverrichtung (1, 2) zur Erzeugung eines Röntgenstrahlenbündels (3), mit einer Auslösevorrichtung (6, 7, 15, 16), bei der zur Bildwiedergabe der Speicherleuchtschirm (5) durch eine Abtastung mittels einer Strahlenquelle (6, 15) zum Leuchten angeregt wird, mit einem Detektor (7, 16) zum Erfassen des von dem Speicherleuchtschirm (5) emittierten Lichtes und mit einem Bildwiedergabesystem (8, 9). Der Speicherleuchtschirm (5) wird zur Abtastung durch eine Öffnung (13) eines rechteckförmigen Trägers (12) geführt und von beidseitig der Öffnung (13) an dem Träger (12) angebrachten Luftlagern (17) im Abtastbereich gehalten. An dem Träger (12) ist eine zeilenförmige Strahlenquelle (15) und ein zeilenförmiger Detektor (16) befestigt.



DE 199 46 743 C 1

DE 199 46 743 C 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Röntgendiagnostikeinrichtung mit einem Speicherleuchtschirm für die latente Speicherung des jeweiligen Röntgenstrahlenbildes, mit einer Röntgenaufnahmevorrichtung zur Erzeugung eines Röntgenstrahlenbündels, mit einer Auslesevorrichtung, bei der zur Bildwiedergabe der Speicherleuchtschirm durch eine Abtastung mittels einer Strahlenquelle zum Leuchten angeregt wird, mit einem Detektor zum Erfassen des von dem Speicherleuchtschirm emittierten Lichtes und mit einem Bildwiedergabesystem.

In der DE-38 03 766 A1 ist eine derartige Röntgendiagnostikeinrichtung beschrieben, bei der als strahlenempfindlicher Wandler ein Speicherleuchtstoff mit Röntgenstrahlen bestrahlt wird, so daß in ihm Defektelektronen erzeugt werden, die in Potentialfallen (Traps) gespeichert werden. In einer Auslesevorrichtung wird die gesamte Fläche dieses Speicherleuchtschirmes von einer zusätzlichen Strahlenquelle, beispielsweise einem Laser, bildpunktweise abgetastet, so daß die in den Traps gespeicherten Elektronen angeregt werden und in Rekombinationszentren zurückfallen können, wobei die Energiedifferenz in Form von Lichtquanten abgestrahlt wird. Dadurch ist es möglich, das derart gespeicherte Röntgenstrahlenbild aus dem Speicherleuchtschirm auszulesen.

Zur flächenförmigen Abtastung des Speicherleuchtschirmes wird ein Laserstrahl eines sogenannten "Flying Spot Scanners" durch zwei Spiegel in vertikaler und horizontaler Richtung abgelenkt, so daß alle auf dem Speicherleuchtschirm liegenden Bildpunkte nacheinander abgetastet werden. Das von dem Speicherleuchtschirm emittierte Licht wird durch zwei lichtleitende Platten erfaßt und auf zwei seitlich angebrachte zeilenförmige CCD-Lichtwandler geleitet. Das Ausgangssignal des Detektors wird einer normalen Fernsehkette zur Wiedergabe des Röntgenbildes auf einem Monitor zugeführt.

Als Speicherleuchtstoffe können hierbei die aus der DE 33 47 207 A1 bekannten, mit Europium aktivierten Bariumfluor-Bromchlorid-Verbindungen Verwendung finden, die sich durch sichtbares Licht (Photostimulation) anregen lassen. Zur Anregung dieses Speicherleuchtstoffes läßt sich der üblicherweise verwendete He-Ne-Laser verwenden, der Strahlen von einer Wellenlänge von 633 nm erzeugt.

Aus der EP 859 244 A1 ist eine Röntgendiagnostikeinrichtung bekannt, bei der die Platten der Speicherleuchtschirme mit CCD-Zeilen anstelle der "Flying Spot Scanner" ausgelesen werden. Diese sind sehr empfindlich auf die exakte Einhaltung und Reproduzierbarkeit des Abstandes zwischen der auszulesenden Schicht und des zeilenförmigen CCD-Detektors. Je größer die numerische Apertur des Lichtsammlers, beispielsweise eine Faseroptikplatte, ist, desto stärker macht sich der Abstand in einer Verschlechterung der Modulationsübertragungsfunktion (MTF) bemerkbar.

Bei den Flying-Spot-Scannern kann die Speicherleuchtstoffolie problemlos auf einer planen Unterlage durch Ansaugen per Unterdruck gehalten werden, da Stimulation und Auslesung von der gleichen Seite durchgeführt werden. Dies ist aus Aperturgründen bei einer CCD-Zeilenauslesung kaum möglich. Wird eine entsprechende große Glasplatte nur an den Kanten unterstützt, so beträgt die gravitatorische Verformung ca. 50 µm. Eine derartige Durchbiegung führt jedoch zu einer unerwünschten Reduzierung der MTF.

Die Erfindung geht von der Aufgabe aus, eine Röntgendiagnostikeinrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, die Verbiegungen bei Platten von Speicherleuchtschirmen vermeidet bzw. zumindest stark reduziert, ohne die Bildschicht mit dem Speicherleuchtstoff zu beschädigen.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der Speicherleuchtschirm zur Abtastung durch eine Öffnung eines im Querschnitt rechteckförmigen Trägers geführt und von beidseitig der Öffnung an dem Träger angebrachten 5 Luftlagern im Abtastbereich gehalten wird und daß eine zeilenförmige Strahlenquelle und ein zeilenförmiger Detektor an dem Träger befestigt sind. Durch die Verwendung von Luftlagern mit kleinen Abstandstoleranzen entsteht keine Reibung, die den Scanvorgang behindern und die Schichtoberfläche beschädigen könnte, so daß der Speicherleuchtschirm im Abtastbereich gehalten werden kann.

Erfindungsgemäß kann auf der einen Seite der Öffnung die zeilenförmige Strahlenquelle und auf der anderen Seite der Öffnung der zeilenförmige Detektor an dem Träger befestigt sein.

Es hat sich als vorteilhaft erwiesen, wenn jeweils beidseitig der zeilenförmigen Strahlenquelle und des zeilenförmigen Detektors zwei Luftlager vorgesehen sind.

In vorteilhafter Weise können die zeilenförmige Strahlenquelle ein Photodiodenarray und der zeilenförmige Detektor ein CCD-Lichtwandler sein.

Um die Gewichtskraft des Speicherleuchtschirmes mit minimaler Formabweichung aufnehmen zu können, kann der Träger als biegesteifes Fachwerk ausgeführt sein.

Die Luftlager können erfindungsgemäß bei 5,5 bar Überdruck mit Spaltbreiten von $6 \pm 1 \mu\text{m}$ arbeiten.

Eine Durchbiegung des Speicherleuchtschirmes wird optimal verhindert, wenn die Luftlager derart angeordnet sind, daß sie einen Abstand vom Rand des Speicherleuchtschirmes aufweisen, der einem Viertel der Breite des Speicherleuchtschirmes entspricht, oder daß sie den Abtastbereich in seiner Breite in drei gleich große Bereiche unterteilen.

Die Erfindung ist nachfolgend anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine bekannte Röntgendiagnostikeinrichtung,

Fig. 2 eine erfindungsgemäße Abtastvorrichtung in Aufsicht und

Fig. 3 die Abtastvorrichtung gemäß Fig. 2 im Querschnitt.

In der Fig. 1 ist eine Röntgendiagnostikeinrichtung mit einer von einem Röntgengenerator 1 mit Hoch- und Heizspannung versorgte Röntgenröhre 2 wiedergegeben, die ein kegelförmiges Röntgenstrahlenbündel 3 erzeugt, das einen Patienten 4 durchdringt. Die durch den Patienten 4 entsprechend seiner Transparenz geschwächten Röntgenstrahlen fallen auf einen Lumineszenz-Speicherleuchtschirm 5. Dieses auffallende Strahlenbild erzeugt in dem Speicherleuchtschirm 5, wie bereits beschrieben, Defektelektronen, die in Potentialfallen des Speicherleuchtstoffes gespeichert werden, so daß in dem Speicherleuchtschirm 5 ein latentes Bild gespeichert ist.

Zur Wiedergabe des latenten, gespeicherten Bildes wird der Speicherleuchtschirm 5 durch eine Abtastvorrichtung 6 zeilenweise angeregt. Ein Detektor 7 erfaßt das von dem Speicherleuchtschirm 5 emittierte Licht und wandelt das der Helligkeit der abgetasteten Bildpunkte entsprechende Licht in ein elektrisches Signal um, das einer Wiedergabeschaltung 8 zugeführt wird, die aus einem einzelnen analogen Ausgangssignal des Detektors 7 ein Videosignal zur Darstellung auf einem Monitor 9 erzeugt. Die Wiedergabeschaltung 8 kann ein Bildsystem mit Wandlern, Bildspeichern und Verarbeitungsschaltungen aufweisen. Bedienelemente 10 sind über eine Systemsteuerung und -kommunikation 11 mit den übrigen Komponenten der Röntgendiagnostikeinrichtung verbunden. Die Systemsteuerung 11 bewirkt die Steuerung und Synchronisation des Röntgengenerators 1, der Relativbewegung des Speicherleuchtschirmes 5, der Abtastvorrichtung

tung 6, der Wiedergabeschaltung 8 und des Monitors 9.

In der Fig. 2 ist die erfindungsgemäße Abtastvorrichtung 6 für den plattenförmigen Speicherleuchtschirm 5 in Aufsicht dargestellt, der beispielsweise eine Trägerplatte 14 aus Glas aufweist. Ein im Querschnitt rechteckförmiger Träger 12 mit einer aus Fig. 3 ersichtlichen Öffnung 13 umgreift die Trägerplatte 14 des Speicherleuchtschirmes 5. An der unterhalb der Trägerplatte 14 liegenden Seite ist ein Photodiodenarray 15 als zeilenförmige Strahlenquelle 6 und oberhalb der Trägerplatte 14 ist ein CCD-Lichtwandler 16 als zeilenförmiger Detektor 7 an dem Träger 12 angebracht. Sowohl seitlich des zeilenförmigen Photodiodenarrays 15 als auch des zeilenförmigen CCD-Lichtwandlers 16 sind jeweils zwei Luftlager 17 pro Seite an dem Träger 12 angebracht. Sie sind dabei so angeordnet, daß sie einen Abstand vom Rand des Speicherleuchtschirmes 5 aufweisen, der etwa einem Viertel der Breite des Speicherleuchtschirmes 5 entspricht. Dadurch können die vier auf jeder Seite des Trägers 12 angeordneten Luftlager 17 in einem Rechteck angeordnet sein, dessen Länge der Hälfte der Breite des Speicherleuchtschirmes 5 und dessen Breite beispielsweise der doppelten Breite des zeilenförmigen Photodiodenarrays 15 bzw. des zeilenförmigen CCD-Lichtwandlers 16 entspricht.

Die Luftlager 17 können aber auch derart angeordnet sein, daß sie den Abtastbereich in seiner Breite in drei gleich große Bereiche unterteilen. Auch können mehr als acht Luftlager 17 vorgesehen sein.

Da bei der CCD-Zeilenauslese im Durchlicht stimuliert wird, wird auf beiden Seiten der beispielsweise aus Glas bestehenden transparenten Trägerplatte 14 ein Kopf über die gesamte Breite der Bildplatte des Speicherleuchtschirmes 5 geführt. Auf der Unterseite des Glasträgers 14 wird die zeilenförmige Stimulationslichtquelle, das Photodiodenarray 15 und auf der Oberseite die CCD-Zeile 16 geführt. Der CCD- und Lichtquellenträger ist jeweils als biegesteifes Fachwerk ausgeführt, um die Gewichtskraft des Glasträgers 14 mit minimaler Formabweichung aufnehmen zu können. Die Kraftübertragung erfolgt über die beidseitig angebrachten Luftlager 17. Diese arbeiten beispielsweise bei 5,5 bar Überdruck mit Spaltbreiten von $6 \pm 1 \mu\text{m}$. Die Abstandstoleranzen sind dadurch sehr klein und es entsteht keine Reibung, die den Scanvorgang behindern und die Schichtoberfläche beschädigen könnte. Außerdem wird die Formtreue des Schichtträgers und damit die Auflösung des Detektors weitestgehend lagunabhängig. Eine Eigenschaft, die für Anwendungen in der medizinischen Röntgentechnik äußerst wichtig ist.

Anstelle der beschriebenen Abtastung mit Durchlicht können die Luftlager 17 auch bei einer Anordnung Verwendung finden, bei der Stimulation und Auslesung des Speicherleuchtschirmes 5 von der gleichen Seite erfolgen.

Patentansprüche

1. Röntgendiagnostikeinrichtung mit einem Speicherleuchtschirm (5) für die latente Speicherung des jeweiligen Röntgenstrahlenbildes, mit einer Röntgenaufnahmeverrichtung (1, 2) zur Erzeugung eines Röntgenstrahlenbündels (3), mit einer Auslesevorrichtung (15, 16), bei der zur Bildwiedergabe der Speicherleuchtschirm (5) durch eine Abtastung mittels einer Strahlenquelle (15) zum Leuchten angeregt wird, mit einem Detektor (16) zum Erfassen des von dem Speicherleuchtschirm (5) emittierten Lichtes und mit einem Bildwiedergabesystem (8, 9), dadurch gekennzeichnet, daß der Speicherleuchtschirm (5) zur Abtastung durch eine Öffnung (13) eines im Querschnitt rechteckförmigen Trägers (12) geführt und von beidseitig der

Öffnung (13) an dem Träger (12) angebrachten Luftlagern (17) im Abtastbereich gehalten wird und daß die Strahlenquelle (15) und der Detektor (16) zeilenförmig ausgebildet und an dem Träger (12) befestigt sind.

2. Röntgendiagnostikeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß auf der einen Seite der Öffnung (13) die zeilenförmige Strahlenquelle (15) und auf der anderen Seite der Öffnung (13) der zeilenförmige Detektor (16) an dem Träger (12) befestigt sind.

3. Röntgendiagnostikeinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß jeweils beidseitig der zeilenförmigen Strahlenquelle (15) und des zeilenförmigen Detektors (16) zwei der Luftlager (17) vorgesehen sind.

4. Röntgendiagnostikeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die zeilenförmige Strahlenquelle (15) ein Photodiodenarray ist.

5. Röntgendiagnostikeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der zeilenförmige Detektor (16) ein CCD-Lichtwandler ist.

6. Röntgendiagnostikeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Träger (12) als biegesteifes Fachwerk ausgeführt ist.

7. Röntgendiagnostikeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Luftlager (17) bei 5,5 bar Überdruck mit Spaltbreiten von $6 \pm 1 \mu\text{m}$ arbeiten.

8. Röntgendiagnostikeinrichtung nach Anspruch 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Luftlager (17) derart angeordnet sind, daß sie einen Abstand vom Rand des Speicherleuchtschirmes (5) aufweisen, der einem Viertel der Breite des Speicherleuchtschirmes (5) entspricht.

9. Röntgendiagnostikeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Luftlager (17) derart angeordnet sind, daß sie den Abtastbereich in seiner Breite in drei gleich große Bereiche unterteilen.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

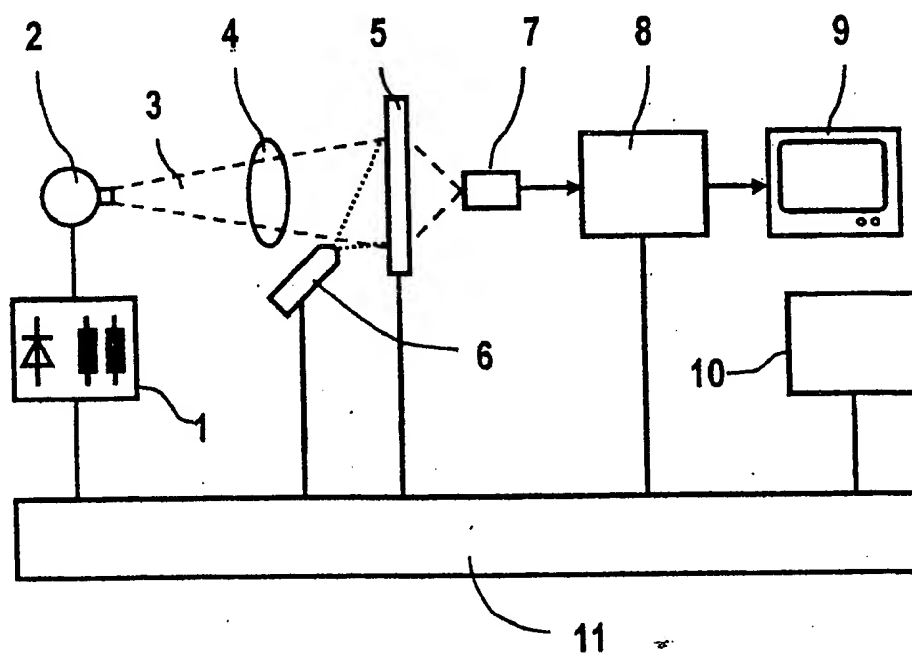


FIG 1

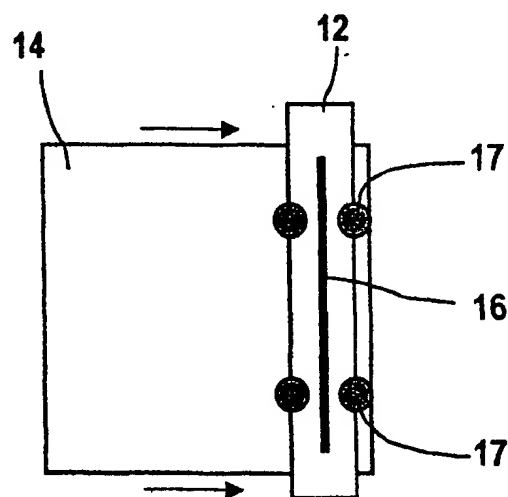


FIG 2

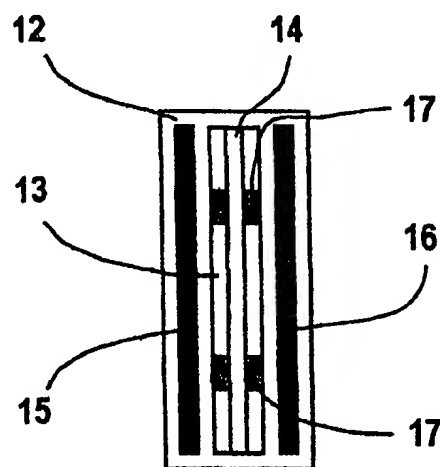


FIG 3